

7.3.4.1.2 Odrazy mimo lalok

Odražené signály vzdálené více než dvojnásobek šířky laloku od hlavního signálu a s amplitudou o 3 dB nebo více menší než úroveň hlavního signálu, nesmějí vyvolat zhoršení úhlového navedení o více než 0,02 šířky laloku.

Vybraný sestupový

úhel

3°

7,5°

Nominální šířka sestup.

laloku

± 0,75°

± 1,875°

Poznámka: Tyto charakteristiky citlivosti jsou použitelné do úhlu sestupu 7,5°.

7.3.5 Vykrývání

7.3.5.1 Když na anténu přijde správný signál vykrývacího navedení, palubní zařízení musí zajistit informaci vykrývacího navedení.

7.3.5.2 Když přijímaná úhlová indikace je za hranicí proporcionálního navedení určeného v Tab. A-7, signál navedení MLS je nutno považovat jako vykrývací.

7.3.5.3 Při vysílání vykrývacích impulsů přijímač zpracuje celé pásmo šířek impulsu, které se mohou objevit na přechodu mezi signálem vykrytí a signálem snímání laloku. Jak je uvedeno na Obr. G-8, konkrétní tvar impulsu závisí na poloze přijímače, šířce laloku snímání antény a vzájemném poměru amplitud a fází signálů vykrytí a snímání laloku. Proto je nutné, aby přijímač zpracoval rychlé změny indikovaného úhlu řádu 1,5° (špičková amplituda) za hranicemi proporcionálního navedení.

7.3.5.4 V přijímačích schopných vybrat a indikovat úhlovou informaci sestupu, v azimutu převyšujícím ±10°, informace o hranicích zóny proporcionálního navedení obsažená v základních datech, musí se dekódovat a využít k tomu, aby nebylo připuštěno použití chybné informace navedení.

7.4 Ovládání a výstup

7.4.1 Stupnice deviace azimutu a sestupu

7.4.1.1 Azimut přiblížení. Pokud informace o odchylce azimutu přiblížení předpokládá stejné charakteristiky citlivosti jako u ILS, je funkcí vzdáleností antény azimutu přiblížení ke prahu RWY, která je v základních datech a odpovídá následující tabulce:

Vzdálenost antény azimutu přiblížení do prahu RWY(ATT)	Jmenovitá šířka
0 - 400 m	± 3,6°
500 - 1 900 m	± 3,0°
2 000 - 4 100 m	$\pm \arctan g \left(\frac{105}{ATT} \right)^\circ$
4 200 - 6 300 m	± 1,5°

7.4.1.2 Sestupový úhel přiblížení. Informace o odchylkách je funkcí úhlu sestupu (θ), stanoveného manuálně nebo automaticky, v souladu se vztahem $\theta/4 = 1/2$ nominální šířky sestupového laloku tak, aby nominální šířka sestupového laloku odpovídala následujícím příkladům:

7.4.2 Charakteristiky výstupního filtru úhlových údajů

7.4.2.1 Fázové zpoždění

Pro zajištění nutného spojení s amplitudou výstupní filtr při vstupních sinusových kmitočtech nevyvolá fázové zpoždění větší než:

- 4° od 0,0 do 0,5 rad/s pro azimutální funkce a
- 6,5° od 0,0 do 1,0 rad/s a 10° při 1,5 rad/s pro úhlovou funkci sestupu.

7.4.3 Minimální sestupový úhel

Pokud je schopnost výběru sestupového úhlu přiblížení, má být vydáno varování, pokud se vybere úhel menší než je minimální úhel obsažený v základním datovém slově 2.

7.4.4 Statut bitů

Vhodné varování se má vydat, když funkce statutu bitů v přijatých základních datech ukazuje, že příslušná funkce se nevysílá, nebo se vysílá ve zkušebním režimu.

7.5 Použití zpětného azimutu při nezdařeném přiblížení a vzletu

7.5.1 Použitelné úhly zpětného azimutu

7.5.1.1 Výsledky letových zkoušek ukázaly, že pro navigační navedení při nezdařeném přiblížení a vzletu se může použít zpětný azimut s vyosením od osy RWY do ±30°. Při použití odpovídajících metod mohou být vyhovující i větší hodnoty vyosení až do provozních limitů sektoru činnosti zpětného azimutu. Při vzletu možno použít signál zpětného azimutu pro navedení po ose RWY a počáteční etapy vzletu. Předpokládá se, že manévr nabrání požadovaného úhlu zpětného azimutu začíná na výšce, z provozního hlediska vyhovující a přitom ve stanovené trajektorii se uvažují kritéria pro přelet nad překážkami.

7.5.2 Stupnice odchylek zpětného azimutu

7.5.2.1 Stupňování odchylek zpětného azimutu musí zajistit vzlety a nezdařené přiblížení pomocí zpětného azimutu neodpovídajícím kurzu přistání a také při ztotožnění tratě přiblížení a vzletu s azimutem přiblížení na přistání. Stupňování odchylek má velký význam při manévrech pro nabrání zpětného azimutu. Příliš citlivé stupňování povede k přeletům v horizontální rovině a omezuje hraniční možnosti použití signálu, když velmi necitlivé stupňování způsobí ztráty v ekonomickém využití vzdušného prostoru. Citlivost nominální šířky kurzu ± 6° zajišťuje vhodné parametry pro získání zpětného azimutu při nezdařeném přiblížení a vzletu.

7.5.3 Přepnutí z azimutu přiblížení na přistání na zpětný azimut

7.5.3.1 Po zahájení nezdařeného přiblížení s použitím zpětného azimutu je nezbytné přepnout z azimutu přiblížení na přistání na zpětný azimut. Automatické nebo manuální přepnutí má za cíl zajistit nepřetržitě navedení v průběhu celého nezdařeného přiblížení. Předpokládá se, že přepnutí se uskuteční po přijetí letadlem platného signálu zpětného azimutu, ale dříve než se signál azimutu přiblížení na přistání stane nestabilním. Přepnutí založené na ztrátě signálu azimutu přiblížení je možné pouze v tom případě, když se letadlo nachází v bezprostřední blízkosti od azimutální antény přiblížení na přistání, v důsledku čeho signál navedení bude nepoužitelný. Přepnutí založené pouze na ztrátě sestupového signálu je možné do té doby, kdy letadlo přijme platný signál zpětného azimutu. Avšak přepnutí může být založené na ztrátě sestupového signálu po prověření platnosti signálu zpětného azimutu. Při automatickém přepnutí ve středním bodu mezi azimutálními anténami nebo v jejich blízkosti v průběhu přechodu bude zajištěno nepřetržitě navedení. Při přepnutí ve středním bodu, může být potřebná pro přijímač MLS informace DME. Je nutno přijmout opatření k tomu, aby automatické přepnutí z azimutu přiblížení na přistání na zpětný azimut se uskutečnilo pouze po zahájení nezdařeného přiblížení.

8. Lety na hranici a vně publikovaných sektorů krytí MLS

8.1 Hranice sektoru úměrného navedení z azimutu se vysílají ve základním datovém slovesu 1 a 5. Tyto hranice neudávají maximální vhodné úhly přiblížení na přistání a zpětného azimutu MLS, které se obvykle budou nacházet v rámci těchto hranic. Na příklad pro azimut přiblížení na přistání, který má sektor úměrného navedení $\pm 40^\circ$, vhodné úhly azimutu přiblížení při plné šířce kurzu $\pm 3^\circ$ se budou nacházet v hranicích $\pm 37^\circ$. Pro zpětný azimut vhodné úhly zpětného azimutu při plné šířce kurzu se budou nacházet v rozmezí 6° hranic sektoru úměrného navedení.

8.2 Konstrukce pozemní antény MLS nemá připustit vyzařování škodlivých signálů za hranice prostoru krytí. Při některých neobvyklých umístěních antény signály MLS se mohou odrážet do prostorů mimo publikované hranice krytí s dostatečnou intenzitou, aby na přijímači vyvolaly chybnou informaci navedení. Stejně jako při současných postupech odpovědné orgány zajišťující zřízení, mohou určit provozní schémata založená na využití jiných navigačních prostředků k tomu, aby letadlo vstoupilo do prostoru krytí systému bez průletu zóny vyvolávající pochybnosti, nebo publikovat informaci, která dá pilotům výstrahu v těchto podmínkách. Mimo to formát signálů MLS umožňuje využít dvě metody pro snížení možností nesprávné funkce signalizace praporků.

8.2.1 Pokud chybné signály MLS jsou odražené a pokud provozní podmínky dovolí, prostor krytí může být korigován (zmenšen nebo zvětšen) tak, aby na přijímači přímý signál byl větší než kterýkoliv odražený, nebo aby odrážející plocha nebyla ozářena.

Tato metoda se nazývá řízením prostoru krytí.

8.2.2 Signály indikace vně pokrytí (OCI) mohou být vysílány do sektorů za hranice prostoru krytí, pro využití v přijímači s cílem zajistit signalizaci praporků za přítomnosti chybného signálu navedení v úhlu. Toto se zajišťuje vysláním do těch prostorů signálu OCI, který je větší než chybný signál navedení.

8.3 Přitom se předpokládá, že jestliže z provozních příčin je potřebné potvrdit vybraný kanál MLS za hranicemi publikovaných sektorů činnosti MLS, toto potvrzení bude obsaženo v informaci o identifikaci odpovídajícího DME. Za hranicemi publikovaných sektorů činnosti MLS se informace o stavu MLS nevysílá.

9. Kritéria rozmístění, určovaná poměrem signálů a ztrát

9.1 Zeměpisné separace

9.1.1 Kritéria separací jsou uvedena v ust. 9.2 a 9.3 jako **žádoucí odstupy signálu od šumu** pro kombinace příslušných ztrát šířením umožňující na C pásmu MLS kmitočtové přidělování stejných kanálů a přilehlých kanálů z hlediska interference. Když se vybírají kmitočty pro zařízení MLS, platí a berou se v úvahu podobná kritéria, jako pro DME/P nebo DME/N uvedená v Dodatku C.

9.2 Požadavky na stejné kmitočty

9.2.1 Přidělení stejného kmitočtového kanálu MLS se musí uskutečňovat s přihlednutím k tomu, aby bylo vyloučeno určení preambule od nežádoucího zařízení na stejném kanálu. Požadovaná úroveň nežádoucího signálu je menší než - 120 dBm, tj. 2 dB pod citlivostí palubního systému MLS:

citlivost přijímače	=	- 112 dBm
zisk antény nad minimem	=	- 6 dBm
		<hr/>
		- 118 dBm

S úvahou toho, že propočet výkonu v Tab. G-1 ukazuje minimální úroveň signálu na letadle nejméně - 95 dBm, požadovaná úroveň - 120 dBm se dosahuje pomocí rozmístění rušícího zařízení s geografickou separací, přesahující radiový horizont v libovolném místě publikovaného sektoru činnosti požadovaného prostředku.

Poznámka: Signál předávaný DPSK vyžaduje větší ochranu než kmitající lalok, takže při omezení nežádoucího signálu na téměř kmitočtovém kanálu na - 120 dBm se interference od kmitajících laloků neuvažují.

9.3 Požadavky na sousední kanály

9.3.1 Při uvážení absence požadavků na charakteristiky spektra vysílače pro první a druhý sousední kanál, pozemní stanice pracující na těchto kmitočtech by měly být umístovány s geografickým odstupem, který přesahuje vzdálenost radiového horizontu ve kterémkoliv bodu vyhlášeného sektoru pokrytí požadovaného zařízení.

Poznámka: Tam, kde ze specifických důvodů (například párování kanálů ILS/MLS/DME) první nebo druhý sousední kanál musí být přiřazen, méně konzervativní metoda pro zajištění ochrany přijímače musí zaručovat, aby minimální hodnoty SNR dle specifikace v 3.11.6.1.4 byly k dispozici ve kterémkoliv bodu vyhlášeného sektoru pokrytí požadovaného zařízení během vysílání nepožadovaného zařízení.

9.3.2 Pro třetí a další sousední kanály by pozemní stanice pracující na těchto kmitočtech měly být umístěny s geografickým odstupem, který zaručí, že minimální hodnoty dle specifikace v 3.11.6.1.4 budou dostupné v každém bodu vyhlášeného sektoru pokrytí požadovaného zařízení během vysílání nepožadovaného zařízení.

9.3.2.1 Pokud neexistuje nežádoucí vysílání MLS situované blíže než 4 800 metrů od kteréhokoliv bodu vyhlášeného pokrytí, maximální výkon $-94,5$ dBW/m² dle 3.11.4.1.4.2 v porovnání s minimální výkonovou hustotou dle 3.11.4.10.1 zajistí, že minimální hodnoty SNR budou splněny. Neočekávají se žádná omezení.

9.3.2.2 Je-li nežádoucí vysílání MLS umístěno ve vzdálenosti menší než 4 800 metrů od bodu vyhlášeného pokrytí, maximální výkon vytvořený tímto vysíláním a změřený během doby vysílání úhlových a datových signálů v pásmu o šířce 150 kHz se středem v požadovaném jmenovitém kmitočtu musí být vyhodnocen, přičemž je nutno uvažovat odstup kmitočtů, charakteristiky spektra a vyzařovací diagram vysílače a příslušné ztráty šířením. Tento maximální výkon musí být potom porovnán s požadovanou úrovní úhlového a datového signálu pro kontrolu toho, že minimální hodnoty SNR definované v 3.11.6.1.4 jsou splněny. Pokud tomu tak není, je nutno přiřadit jiný kanál poskytující větší kmitočtový odstup, aby se zmenšil maximální nežádoucí výkon daný spektrálními charakteristikami vysílače.

9.4 Vývoj kritéria plánování kmitočtů

9.4.1 Řídicím faktorem při vypracování kritéria plánování kmitočtů sousedních kanálů je vyzařované spektrum z pozemní stanice MLS. Při vývoji kritérií plánování kmitočtů pro třetí a další sousední kanál by bylo ideálně třeba zvažovat vyzařovaný spektrální výstup individuálních pozemních stanic MLS. Nicméně je možné v geografické oblasti používat generickou masku vysílače MLS, která splňuje požadavky takového regionu.

10. Materiál, týkající se instalací MLS ve speciálních lokalitách

10.1 Výkonnost MLS v prostoru pokrytí

10.1.1 Uznává se, že v některých lokalitách požadavky kap. 3.11 Hlavy 3 nemohou být splněny v celém prostoru krytí vlivem okolního prostředí na šíření signálu. Předpokládá se, že v takových lokalitách požadavky kap. 3.11 Hlavy 3 jsou splněny minimálně v sektoru navedení pro všechny publikované trajektorie přiblížení na přistání podle přístrojů do stanoveného bodu, za kterým se navedení pomocí MLS nepoužívá pro předpokládané činnosti. Aby se pomohlo odpovídajícím orgánům při

provádění předběžného zhodnocení vhodnosti takových individuálních instalací MLS pro předpokládané činnosti, je nezbytné publikovat odpovídající omezení prostoru činnosti.

11. Integrita a nepřetržitost činnosti pozemního zařízení MLS

11.1 Úvod

11.1.1 Tento materiál je vyhotoven s cílem popsat normy integrity a nepřetržitosti činnosti pozemního vybavení MLS a zajistit návod na výrobu a systémové charakteristiky tohoto zařízení. Z provozního hlediska je nutné znát úroveň integrity a nepřetržitosti činnosti, aby bylo možno vybrat provozní nasazení, které může být zajištěno MLS.

11.1.2 Nezávisle na provozních minimech se celkově uznává, že střední počet leteckých nehod se smrtelným následkem v době přistání z důvodu poruchy celého systému nebo nedostatku v něm, kam patří pozemní vybavení, letadlo a pilot, nesmí překročit hodnotu 1×10^{-7} . Toto kritérium se často nazývá celkovým ukazatelem riziku.

11.1.3 Při přistání v podmínkách kategorie I, přestože se vyžadují minimální standardy přesnosti a integrity v počátečních fázích přistání, základní odpovědnost za dodržení výše uvedených minim je na pilotovi. Při přistání v podmínkách kategorie III požaduje se dodržení uvedeného kritéria ve vztahu k celému systému. V této souvislosti je neobyčejně důležité snažit se dosáhnout vysokou úroveň integrity a nepřetržitosti činnosti pozemního vybavení. Integrita je nezbytná pro zajištění toho, aby letadlo, uskutečňující přiblížení na přistání, mělo malou pravděpodobnost nesprávného navedení. Nepřetržitost služby je nezbytná pro zajištění toho, aby letadlo v poslední fázi přiblížení na přistání mělo malou pravděpodobnost neobdržení signálu navedení.

11.1.4 Je vidět, že různé provozní požadavky odpovídají různým hodnotám integrity a nepřetržitosti činnosti. V Tab. G-15 se stanovují a popisují čtyři úrovně integrity a nepřetržitosti činnosti, které se vztahují k základním trajektoriím letů, v případech, kdy DME není kritickým prvkem.

11.2 Dosažení a udržování úrovně integrity a nepřetržitosti činnosti

11.2.1 Porušení integrity může nastat, jestliže signál překročí limit přípustné odchylky nebo nesprávný signál (v případě číslicových dat) buď monitorovací zařízení nepozná nebo obvody monitoru nemohou vypnout vyzařování nesprávného signálu. Podobná porucha, jestliže vyvolá velkou chybovost, může zavinit nebezpečnou situaci.

11.2.2 Je zřejmé, že ne všechny porušení integrity jsou nebezpečné ve všech etapách přiblížení na přistání. Např. během kritické fáze přiblížení na přistání, neodhalené poruchy, které způsobí podstatnou chybovost zadání tratě (PFE), jsou zvláště nebezpečné tehdy, kdy nezjištěný chybějící signál povolení nebo identifikace může vést k vytvoření nebezpečné situace. Kritéria hodnocení různých typů poruch musí zahrnovat všechny nebezpečné situace

a zvláště ty, které nemusí být zřejmé pro pilota nebo automatického pilota.

11.2.3 Obzvláště je důležité, aby monitory byly navrženy takovým způsobem, že zajistí spolehlivé přistání v souladu s ust. 3.11.5.2.3 a 3.11.5.3.3 Hlavy 3, což mnohdy vyžaduje provedení podrobné analýzy návrhu monitoru. V opačném případě porucha monitoru může způsobit vyzáření chybných signálů. Některé možné varianty, které mohou způsobit vytvoření nebezpečné situace při minimech kategorie II a III jsou:

- neobjevená chyba, vedoucí k významnému zvýšení PFE, které se projeví na palubě letadla přibližujícího se na přistání,
- neobjevená chybovost synchronizace TDM, vedoucí k překrytí,
- zvýšení CMN na nepřijatelné hodnoty, např. v důsledku ztráty výkonnosti.

11.2.4 Nejvyšší úroveň ochrany proti riziku nezjištění poruch, se požaduje u monitoru a odpovídajícího řídicího systému. Toho se dosahuje pozorným projektováním s cílem snížení pravděpodobnosti takových případů na nízkou úroveň a periodickými kontrolami práce monitoru v intervaly, určené analýzou dané konstrukce. Taková analýza se může použít pro výpočet úrovně integrity systému, pro libovolné přistání. Níže je uveden vzorec, který se může použít pro určené typy MLS a příklad výpočtu integrity systému (I) stanovením pravděpodobnosti vyslání nezjištěného vyzáření chybového signálu (P).

$$I = 1 - P$$

$$P = \frac{T^2}{\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot M_1 \cdot M_2}$$

kde

I = integrita

P = pravděpodobnost odpovídajících poruch na vysílačích a monitorech, které vznikly v důsledku nezjištění vyzáření chybového signálu,

M₁ = střední doba do poruchy (MTBF) vysílače,

M₂ = MTBF monitoru a souvisejícího ovládání,

$\frac{1}{\alpha_1}$ = poměr počtu poruch vysílače, vedoucí k vyzáření chybného signálu k počtu všech poruch vysílače,

$\frac{1}{\alpha_2}$ = poměr počtu poruch monitoru a souvisejícího ovládání, které vedly k nezjištění chybného signálu k počtu všech poruch monitoru a souvisejícího ovládání

T = doba (v hodinách) mezi profylaktikami monitoru a souvisejícího ovládání.

Uvedený vzorec se používá pro nezálohovaný monitor, u kterého jedna hodnota T platí pro všechny prvky monitoru a souvisejícího ovládání.

11.2.5 Pokud se týká integrity, protože pravděpodobnost vzniku nebezpečné poruchy v obvodech monitoru nebo ovládání je velmi málo pravděpodobnou, potom pro stanovení požadované úrovně integrity s vysokým stupněm věrohodnosti se požaduje hodnotící doba mnohokrát větší než doba potřebná pro stanovení MTBF vybavení. Taková provozní doba je nepřijatelná, a proto požadovanou úroveň integrity je možno předběžně stanovit pouze podrobnou analýzou zařízení při návrhu. Určitý stupeň věrohodnosti v analýze je možno dosáhnout demonstrací nezávislosti funkcí vysílače a monitoru. V takovém případě předběžně stanovení výkonnosti vysílače a monitoru je možno hodnotit nezávisle, v důsledku čeho se hodnotící doba stává přijatelnější.

11.2.6 MTBF a ukazatel nepřetržitosti činnosti závisí na základních charakteristikách konstrukce a provozních podmínkách. K základním charakteristikám konstrukce patří frekvence poruch komponent zařízení a fyzická vazba komponent. Frekvence poruch (1/MTBF) a nepřetržitost činnosti nejsou vždy bezprostředně svázány, protože ne všechny poruchy v práci zařízení nutně vedou k celkové poruše. Např. v případě poruchy vysílače se uskutečňuje okamžitý přechod na rezervní zařízení. Předpokládá se, že výrobce zařízení dodá podrobný materiál o konstrukci, aby byla možnost vypočítat MTBF a nepřetržitost činností. Při projekci zařízení se musí použít nevhodnější metody projekce, materiály a komponenty, a při výrobě se provádí přísná kontrola. Je důležité, aby zařízení pracovalo v těch podmínkách, které předpokládal jeho výrobce.

11.2.7 Předpokládá se, že hodnota činitele nepřetržitosti činnosti bude vyšší než hodnota v odst. 12.4 níže o maximálně možnou hodnotu. To se zdůvodňuje následujícími příčinami:

- MTBF v provozních podmínkách často horší než ta, která byla vypočtena při projekci v důsledku vlivu provozních faktorů.
- Normy nepřetržitosti činnosti, uvedené v odst. 12.4 níže, představují minimální hodnoty pro provozní podmínky. Libovolné zvýšení charakteristik nad tyto hodnoty zvyšuje celkovou bezpečnost přistání.
- Záloha mezi normou nepřetržitosti činnosti a dosahovanou úrovní je potřebná pro to, aby se zmenšila pravděpodobnost chybového vyzáření zařízení, určeného pro konkrétní úroveň činnosti, v důsledku statistické nepřesnosti.

Poznámka: Hodnoty nepřetržitosti činnosti na úrovni 3 a 4 zahrnují faktor, který uvažuje schopnost pilota zabránit letecké nehodě se smrtelnými následky v případě přerušení navedení. Mimořádně žádoucí je maximálně (nakolik je to prakticky možné) snížit tento faktor díky dosažení maximální nepřetržitosti činnosti pro zařízení na úrovni 3 a 4.

11.2.8 Zkušenost ukázala, že mezi vypočtenými hodnotami nepřetržitosti činnosti a hodnotami v provozních podmínkách je často rozdíl. Charakteristiky zařízení se mohou lišit od vypočtených hodnot a také v důsledku takových provozních faktorů jako okolní prostředí letiště, nevhodné počasí,

existence elektrického napájení, kvalita a frekvence profylaktických prohlídek atd. Z těchto důvodů se doporučuje, aby MTBF a nepřetržitost činnosti se potvrzovaly zhodnocením v provozních podmínkách. Nepřetržitost činnosti může být oceněna pomocí MTBO (střední doba mezi výpadky), kde výpadek se definuje jako libovolné neočekávané přerušení vyzařování signálu do éteru. Výpadky se počítají dělením celkové doby činnosti počtem provozních poruch. Pro úroveň integrity a nepřetržitosti činnosti 2, 3 a 4 doba hodnocení musí být taková, aby s vysokým stupněm spolehlivosti stanovila dosažení nezbytné úrovně. Proto, aby se určilo, zda rozdělení pro jednotlivá zařízení odpovídá úrovním 2, 3 a 4, je nutno provést vyhodnocení následujících faktorů:

- a) záznam technické výkonnosti a zkušenosti s provozem systému za odpovídající období,
- b) střední dosažená hodnota MTBO, zjištěná pro daný typ zařízení,
- c) trend změny ukazatele frekvence poruch.

11.2.9 Minimální přijatelná úroveň pro funkci příjem/odmítnutí je 60%. V závislosti od úrovně provozu MLS se může tato hodnota ověřovat v různých časových úsecích. Na vyhodnocení vlivu prostředí letiště se v případě nových instalací obvykle vyžaduje minimální perioda ověření v délce 1 roku. Tuto periodu je možno zkrátit v těch případech, kdy je provozní prostředí dobře kontrolované a podobné jiným ověřeným instalacím. V případě následných instalací stejného typu zařízení při podobných provozních podmínkách a podmínkách prostředí se mohou uplatňovat různé periody ověření. Tyto minimální periody jsou pro následné instalace 1 600 hodin v případě provozní úrovně 2, 3 200 hodin v případě provozní úrovně 3 a nejméně 6 400 hodin v případě provozní úrovně 4. Tam, kde je v provozu několik stejných systémů v podobných podmínkách, ověření se může zakládat na souhrnných provozních

hodinách všech systémů a tím se dosáhne zkrácení periody ověření.

11.2.10 Během periody ověřování se má v případě každého výpadku rozhodnout, zda jde o chybu konstrukce nebo zda byl způsoben poruchou komponenty v důsledku její normální míry poruchovosti. Chyby konstrukce jsou způsobené například tím, že provozní komponenty jsou použity mimo rozsah svých specifikací (tepelné, proudové nebo napěťové přetížení apod.). Tyto konstrukční chyby se odstraní tak, že provozní podmínky se upraví na normální poměry použitých komponent nebo komponenta se nahradí komponentou vhodnou pro dané provozní podmínky. Jestliže se konstrukční chyba odstraní tímto způsobem, ověřování může pokračovat a tento výpadek se nepočítá za předpokladu, že existuje vysoká pravděpodobnost, že tato konstrukční chyba se již nebude opakovat. Stejný postup se použije v případě výpadků z příčin, jejichž vliv se může odstranit trvalými změnami provozních podmínek.

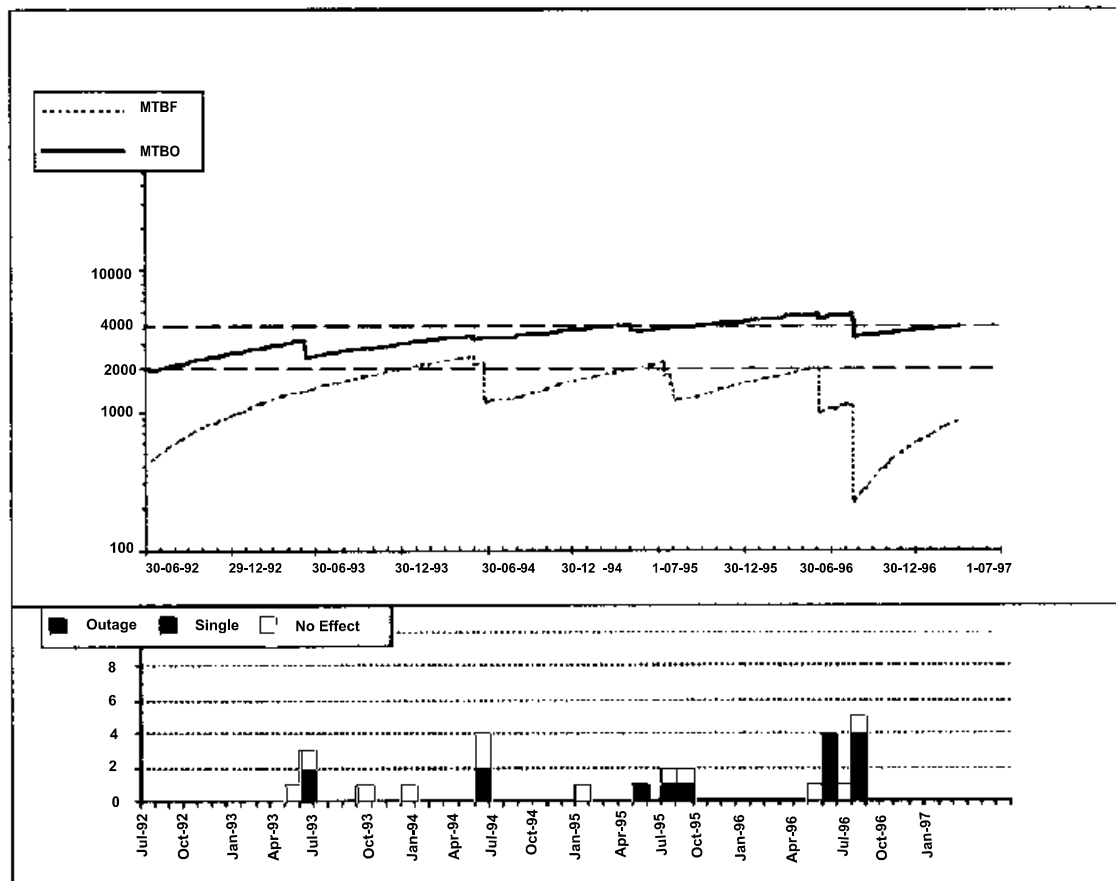
11.2.11 Vhodná metoda pro vyhodnocení chování instalace je vedení záznamů a výpočet MTBO během posledních 5 až 8 poruch zařízení. Typický záznam dle této metody je uveden na obr. G-35A a G-35B.

11.2.12 Během hodnocení zařízení a dalšího spuštění do provozu je nezbytné zaznamenat všechny poruchy zařízení a výpadky, abychom se přesvědčili, že odpovídá požadované úrovni nepřetržitosti provozu.

Poznámka: V tom případě, kdy se pro dosažení nezbytné úrovně nepřetržitosti provozu požaduje doplňkové nebo rezervní zařízení, je nutno přijímat opatření (taková, jak je uvedeno v ust. 11.3.4) pro zajištění, v případě nezbytnosti, existence tohoto rezervního zařízení.

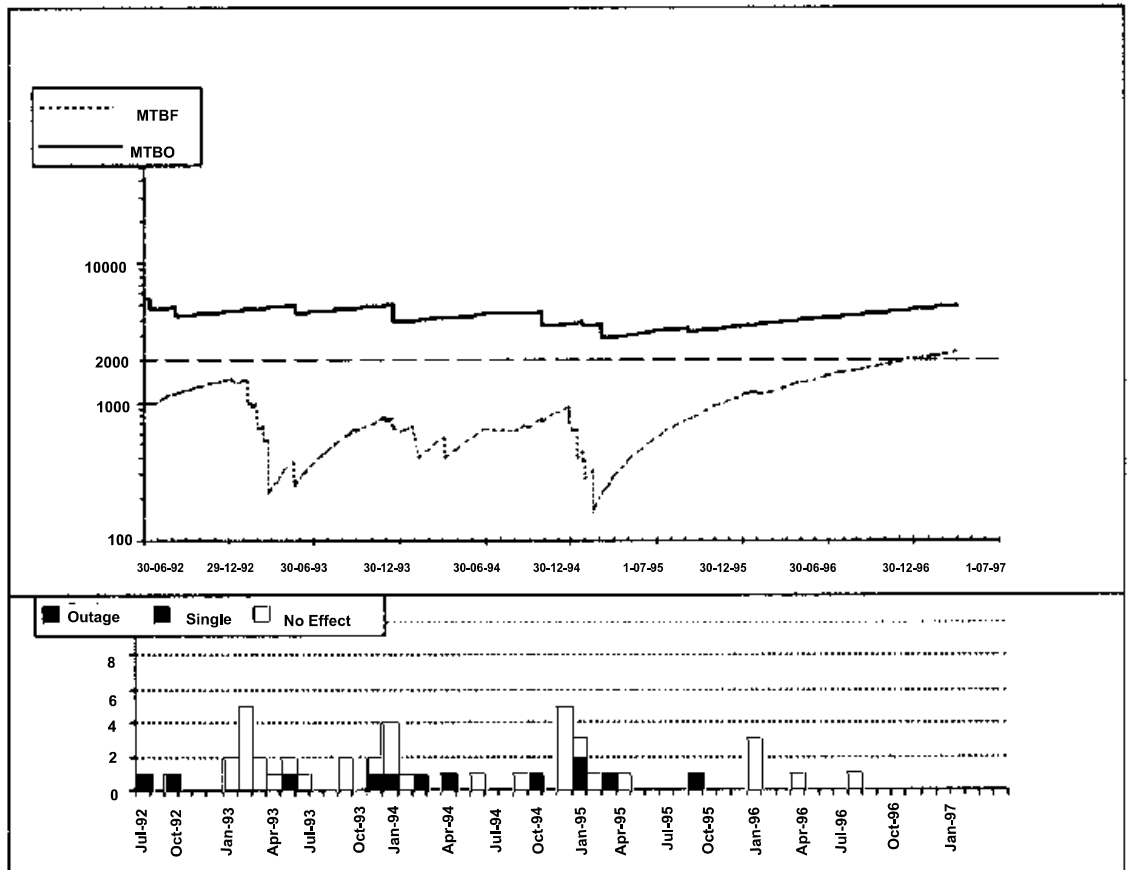
ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

Kurzové zařízení MLS



Obr. G-35A. Příklad záznamu výpadků kurzového zařízení MLS

Sestupové zařízení MLS



Obr. G-35B. Příklad záznamu výpadků sestupového zařízení MLS

11.3 Doplnková opatření k nepřetržitosti činnosti a integritě

11.3.1 Strohé požadavky na integritu a nepřetržitost činnosti, které mají zásadní význam pro lety podle kategorie III, vyvolávají nezbytnost použití takového zařízení, které může dostatečně garantovat bezpo-ruchovost práce. Spolehlivost práce pozemního zařízení musí být dostatečně vysoká pro zajištění toho, aby v kritické fázi přiblížení na přistání a přistání se bezpečnost nesnižovala v důsledku poruchy pozemního zařízení v ten okamžik, kdy se letadlo nachází v takové výšce nebo v takové poloze, která nedovoluje pilotovi učinit opatření pro zajištění bezpečnosti. Musí být zajištěna vysoká pravděpodobnost dodržení pracovních charakteristik v zadaných mezích. Je zřejmé, že spolehlivost prostředků ve výpočtu MTBF je nutné systémově propojit s pravděpodobnosti poruchy, která může ovlivnit libovolnou charakteristiku výsledného signálu v prostoru.

11.3.2 Následující konfigurace je příkladem systému s rezervou, který může vyhovovat normám integrity a nepřetržitosti činnosti na úrovni 3 a 4. Azimutální zařízení je tvořeno dvěma vysílací a odpovídající monitor plní následující funkce:

- kontrola práce hlavního vysílače a anténního systému ve stanovených hranicích většinovým výběrem hodnot rezervních monitorů,
- kontrola rezervního zařízení.

11.3.2.1 Jestliže monitorovací systém vypne jednu komponentu, potom úroveň nepřetržité činnosti se zmenší v důsledku toho, že pravděpodobnost přerušení vyzařování signálu, závisející na poruše jiného zařízení, se zvětší. Tuto změnu charakteristik je nutno automaticky zobrazit na technickém sálu.

11.3.2.2 Ve vztahu k sestupovému zařízení se přijímají opatření, analogické kontrole azimutálního zařízení.

11.3.3 Ve výše uvedeném příkladě zařízení bude zahrnovat postupy zjednodušující kontrolu monitoru v termínech stanovených výrobcem, v souladu s analýzou při projekci, k pojištění požadované úrovně integrity. Takové kontroly, které je možno provést manuálně nebo automaticky, dají možnost přesvědčit se o správnosti práce monitoru, včetně kontrolních obvodů a systémů přepnutí. Tyto kontroly je žádoucí provádět tak, aby se nepřerušovalo provozní využití. Přednost zavedení automatické kontroly integrity spočívá v tom, že takovou kontrolu je možno provádět častěji a tím dosáhnout vyšší úrovně integrity.

11.3.4 Přerušení práce konkrétního zařízení z důvodu přerušení napájení se zabráňuje zajištěním rezervního zdroje, jako jsou baterie nebo „no-break“ generátor. V těchto případech zařízení musí být schopno pokračovat v práci v okamžiku, kdy letadlo se může nacházet v kritické fázi přiblížení na přistání.

Rezervní zdroj napájení musí být schopen pokračovat v napájení minimálně v průběhu 2 minut.

11.3.5 Varování o chybě kritických částí systémů, takových jako porucha primárního zdroje napájení se musí předat na určená místa řízení, pokud daná chyba má vliv na provozní využití.

11.3.6 Pro zmenšení pravděpodobnosti poruchy zařízení, které může pracovat na hranici povolených hodnot, je užitečné zajistit, aby monitor generoval upozorňující signál před výstražnou signalizací do určeného místa řízení a to tehdy, když kontrolované parametry dosáhnou hodnoty, odpovídající 75 % hodnotě, kdy se provádí výstraha.

11.3.7 Je nezbytné posoudit ochranu integrity signálu v prostoru od poruch, které mohou být vyvolány elektromagnetickými poruchami v pásmu kmitočtů MLS nebo od odražených signálů MLS.

11.3.8 Monitor pole může zajistit doplňkovou ochranu překročení limitu chyb dodržování trajektorie v důsledku fyzického pohybu antény MLS, díky výstražné signalizaci nebo ochraně proti poruše integrálního monitoru.

11.3.9 Celkově, návrh monitoru je založen na principu trvalé kontroly vyzařovaného signálu v prostoru ve stanovených bodech v rámci prostoru činnosti proto, aby se bylo možno přesvědčit, že odpovídá standardům v ust. 3.11.5.2.3 a 3.11.5.3.3 Hlavy 3. Přestože taková kontrola v omezené míře potvrzuje, že signál v prostoru ve všech jiných bodech prostoru činnosti je také v rámci stanovených limitů, v praxi to není potvrzeno. Proto je nezbytné periodické pozorné sledování pro zajištění integrity signálů v prostoru.

11.3.10 Předpokládá se, že normy integrity a nepřetržitosti činnosti na úrovni 2 budou se zpravidla dosahovat s pomocí zařízení, analogického k tomu, které je uvedeno v ust. 11.3.2 výše, ovšem bez doplňkového vysílače a s použitím ustanovení 11.3.5, 11.3.6, 11.3.7, 11.3.8 a 11.3.9 výše.

12. Klasifikace pozemních prostředků MLS, které zajišťují přiblížení na přistání v azimutu a elevaci a také pozemních instalací DME

12.1 Systém klasifikace, popis kterého se dále uvádí, je určen pro uvedení v krátké formě nezbytné informace o charakteristikách konkrétní instalace MLS, pro tvůrce trajektorií letů podle přístrojů, provozovatele a orgány řízení letového provozu. Tato informace bude publikována v Letecké informační příručce (AIP).

12.2 Informace o provozních charakteristikách MLS musí obsahovat následující údaje:

- hranice sektoru úměrného navedení v azimutu;
- hranice navedení ve vertikální rovině;
- dostupnost signálu navedení na RWY;
- spolehlivost signálu navedení (azimutální i sestupová zařízení a DME).

12.3 Klasifikační systém, obsahující informaci o konkrétním MLS, používá následující formáty:

- Hranice sektoru úměrného navedení v azimutu - v tomto poli se pro konkrétní MLS uvádějí hranice sektoru úměrného navedení v azimutu tak, jak jsou popsány základním datovým slově 1t. Hranice sektoru, při pohledu ve směru přiblížení na přistání, se uvádějí dvěma hodnotami oddělenými dvojtečkou (XX:YY), první hodnota odpovídá hranici sektoru vlevo od nulového azimutu a druhá hodnota odpovídá hranici sektoru vpravo od nulového azimutu.
- Hranice navedení ve vertikální rovině - v tomto poli, uváděném bezprostředně za polem hranic sektoru navedení v azimutu (formát:XX:YY/ZZ m) udává minimální výšku (v metrech) nad prahem RWY v konečném úseku přiblížení na přistání při minimálním sestupovém úhlu (MGP), do které charakteristiky signálu odpovídají požadavkům kap. 3.11 Hlavy 3.
- Navedení na RWY - písmeno D nebo E (význam kterých je uveden v kapitole 1 Dodatku G) označují bod, do kterého charakteristiky signálu navedení v azimutu na RWY odpovídají požadavkům kap. 3.11 Hlavy 3 (formát XX:YY/ZZ/E). Jestliže charakteristiky signálu navedení na RWY neodpovídají výše uvedeným požadavkům, potom se ve formátu použije pomlčka (-).
- Spolehlivost signálu navedení - číslice 1, 2, 3 nebo 4 udávají úroveň nepřetržitosti činnosti a integrity signálu navedení (Tab. G-15). Písmeno A, které se uvádí za označením úrovně 3 nebo 4 znamená, že normy vztahující se k sestupovému zařízení a DME/P odpovídají normám pro azimutální vybavení v souladu s Poznámkou 6 k Tab. G-15 (formát: XX:YY/ZZ/E/4A).

Poznámka 1: V tom případě, kdy se pro plánované lety pomocí MLS nevyžaduje DME, informaci o spolehlivosti DME/P není nutno zahrnovat do klasifikace MLS.

Poznámka 2: V tom případě, kdy v souladu s Poznámkou 6 k Tab. G-15, se požaduje zvýšená spolehlivost sestupového zařízení a/nebo DME/P pro zajištění plánovaných letů MLS/RNAV, údaje o této zvýšené spolehlivosti sestupového zařízení a/nebo DME/P je nutno zahrnout do klasifikace MLS.

12.3.1 Odpovídající orgán musí publikovat informaci o libovolném zhoršení charakteristik signálu ve vztahu k charakteristikám dle standardů Předpisu L10 nebo dříve publikovaným (kapitola 10, Dodatek G).

12.4 V Tab. G-15 jsou uvedeny normy nepřetržitosti činnosti a integrity pro základní trajektorie letů pomocí MLS a pomocí MLS/RNAV.

Poznámka: Při specifikaci letů pomocí MLS se předpokládá, že úroveň integrity a nepřetržitosti činnosti se obvykle budou stanovovat následujícím způsobem:

- Úroveň 2 je normou charakteristik MLS, zajišťující lety za snížené viditelnosti, když navedení s cílem získání informace o poloze ve fázi přistání se doplňuje vizuálně. Daná úroveň v

- zásadě odpovídá požadavkům na kategorii II a je žádoucí normou pro kategorii I.
- 2) Úroveň 3 je normou charakteristik MLS, zajišťující lety, které vyžadují vysoký stupeň spolehlivosti navedení pomocí MLS pro zjištění polohy v prostoru přistání. Daná úroveň je žádoucí normou pro kategorii II a IIIA.
 - 3) Úroveň 4 je normou charakteristik MLS, zajišťující lety, které vyžadují vysoký stupeň spolehlivosti navedení pomocí MLS v prostoru přistání a následného pojiždění. Daná úroveň v zásadě odpovídá požadavkům na kategorii III v plném rozsahu.

12.5 Příklad klasifikace MLS:

40:30/12m/E/4A označuje systém s následujícími vlastnostmi:

- a) sektor úměrného navedení je 40° vlevo a 30° vpravo od nulového azimutu,
- b) navedení ve vertikální rovině je zajištěno do výšky 12 m (50 ft) nad prahem RWY,
- c) navedení na RWY je zajištěno do bodu E MLS,
- d) úroveň 4 integrity a nepřetržitě činnosti, přitom normy sestupového zařízení a DME/P jsou ekvivalentní normám azimutálního zařízení.

13. Přiblížení na přistání po vypočtené ose

13.1 Obecně

13.1.1 Níže posuzovaná přiblížení na přistání po vypočtené ose jsou založena na vypočtených trajektoriích letů podél osy RWY v těch případech, kdy azimutální anténa není umístěna v prodloužení osy RWY. Nejjednodušším přiblížením na přistání po vypočtené ose je přiblížení na přistání, kdy nominální trajektorie je paralelní s nulovým azimutem. Pro lety MLS/RNAV musí mít základní přijímač MLS doplňkové možnosti.

13.1.2 Přiblížení na přistání po vypočtené ose na základní RWY pomocí MLS, se uskutečňuje na RWY, vazba které s pozemním zařízením MLS je uvedena ve doplňkových datových slovech.

13.1.3 V tom případě, kdy konečný segment je v prostoru činnosti MLS, přiblížení na přistání po vypočtené ose se mohou uskutečňovat po přímočarém konečném segmentu s daným gradientem snížení do výšky rozhodnutí (DH). Při přiblížení na přistání po vypočtené ose, výšky rozhodnutí mohou být větší než výšky rozhodnutí při přiblížení na přistání pomocí MLS s vyosenou RWY.

13.2 Kalkulace chyb při přiblížení na přistání po vypočtené ose.

13.2.1 RTCA (RTCA/DO-198) popsala kalkulaci chyb celého systému MLS/RNAV. Tato kalkulace chyb zahrnuje položky, spojené s:

- a) charakteristikami pozemního systému,
- b) charakteristikami palubního vybavení,

- c) vliv geometrie pozemního systému,
- d) chyba výpočtů v počítači MLS/RNAV,
- e) technické chyby pilotáže (FTE).

13.2.2 Součet výše uvedených chyb s vyloučením FTE, představuje celkovou chybu polohy. V rozmezí 3,7 km (2 NM) od referenčního bodu MLS přípustná celková chyba polohy v horizontální rovině pro MLS/RNAV v bodu ve výšce 60 m (200 ft) nad počátečním bodem MLS při úhlu sestupu 3° a délce RWY 3000 m (10 000 ft) činí 15 m (50 ft) (viz poznámka níže). Obdobně, přípustná celková chyba polohy ve vertikální rovině je 3,7 m (12 ft) ve stejném bodu. Jistá část celkové kalkulace chyb polohy byla rezervována pro zahrnutí vlivu počítače MLS/RNAV (chyby při výpočtech). V rozmezí 3,7 km (2 NM) od referenčního bodu MLS část kalkulace chyb rezervována na zahrnutí chyb při výpočtu je $\pm 0,6$ m (2 ft) v horizontální i vertikální rovině. Výsledky uvedené v odst. 13.5, závisí od splnění tohoto požadavku na přesnost výpočtu.

13.2.3 Použití metody kvadratického kořenu vede k přípustné plné chybě polohy v horizontální rovině bez vlivu výpočtů MLS/RNAV o něco menší než ± 15 m (50 ft). Analogicky, přípustná chyba polohy ve vertikální rovině bez vlivu výpočtů MLS/RNAV o něco menší než $\pm 3,7$ m (12 ft). Předpokládá se, že v uvedeném bodu tratě celková chyba zahrnující charakteristiky pozemního systému, charakteristiky palubního vybavení a vliv geometrie pozemního systému nepřevyšuje ± 15 m (50 ft) v horizontální rovině, $\pm 3,7$ m (12 ft) ve vertikální rovině. S použitím této informace a přípustné tolerance charakteristik pozemního a palubního vybavení, je možno stanovit maximální přípustné posunutí (vliv geometrie) azimutální i sestupové antény od osy RWY.

13.2.4 Chyby CMN nepřevyšují $\pm 7,3$ m (24 ft) v horizontální rovině a $\pm 1,9$ m (6,3 ft) ve vertikální rovině nebo lineární ekvivalentní hodnotě $\pm 0,1^\circ$ v závislosti od toho, co je menší. Lineární hodnoty jsou založeny na nominálním umístění antény (vzdálenost azimutální antény od prahu RWY

- 3 300 m (11 000 ft), vzdálenost počátečního bodu MLS od prahu RWY - 230 m (760 ft)), při sestupovém úhlu 3°. V rozsahu 3,7 km (2 NM) od referenčního bodu MLS podíl chyb CMN, rezervovaný pro zahrnutí chyb výpočtu, představuje 1,1 m (3,5 ft) v horizontální rovině a 0,6 m (2 ft) ve vertikální rovině.

Poznámka: Všechny chyby odpovídají chybám z 95 % pravděpodobnosti.

13.3 Vliv umístění na přesnost

13.3.1 Teoretický výpočet a analýza provozních dat ukazují, že řada faktorů ovlivňuje velikost bočního posunu azimutální antény, který je možno připustit při zajištění přesnosti polohy v horizontální a vertikální rovině, které jsou uvedeny v odst. 13.2.

13.3.2 Vzdálenost mezi azimutální a sestupovou anténou

13.3.2.1 Při zadaném posunu azimutální antény, malá vzdálenost mezi azimutální a sestupovou anténou vyvolají relativně velký azimutální úhel v bodech, nacházejících se v blízkosti referenčního bodu. V důsledku toho je podíl chyby DME velký a přesnost v horizontální rovině se může nepříjemně zhoršovat. Na RWY, kde je velký posun azimutální antény a krátká vzdálenost mezi azimutální a sestupovou anténou, kvůli získání nezbytné přesnosti v boční rovině se může ukázat nezbytným použít DME/P místo DME/N.

13.3.3 Přesnost azimutu

13.3.3.1 Limity posunu azimutální antény, uvedené v odst. 13.5 jsou založeny na požadavcích na přesnost azimutální funkce, v souladu s kterými je chyba dodržování trajektorie ± 6 m (20 ft) (viz ust. 3.11.4.9.4 Hlavy 3). Použití doporučených technických požadavků na přesnost ± 4 m (13,5 ft) dovolí zvětšení posunu azimutální antény při zachování nezbytné přesnosti výpočtu polohy ve výšce DH. Předpokládá se, že přesnost úhlu azimutu se zhoršuje v souladu s ust. 3.11.4.9 Hlavy 3.

13.3.4 Přesnost DME

13.3.4.1 Menší chyby při stanovení polohy mají vliv v tom případě, když se použije DME/P a konečný segment přiblížení na přistání se nachází do 9,3 km (5 NM) od referenčního bodu MLS. V tomto prostoru jsou charakteristické dva druhy standardů, týkající se přesnosti DME/P v konečném úseku přiblížení na přistání. Výsledné hodnoty posunu azimutální antény při použití DME/P, uvedené v odst. 13.5 jsou založeny na charakteristikách přesnosti pro konečnou fázi přiblížení na přistání, odpovídající standardu 1. Vyšší hodnota posunu azimutální antény se může připustit, jestliže přesnost DME/P v konečné fázi přiblížení na přistání odpovídající standardu 1 se zhoršuje v souladu s ust. 3.5.3.1.3.4 Hlavy 3 a tabulky B. Předpokládá se, že přesnost DME/N se zhoršuje v souladu s ust. 3.5.3.1.3.2 Hlavy 3.

13.3.5 Použití informace o sestupu při výpočtu polohy v horizontální rovině.

13.3.5.1 Zpravidla, výpočet polohy v horizontální rovině, při kterém se nepoužije informace o sestupu, bude vyhovovat požadavkům přiblížení na přistání po vypočtené ose na základní RWY. Jestliže informace o sestupu se nepoužije při výpočtu polohy v horizontální rovině, boční chyba se zvětší. Tato chyba vzroste s úhlem azimutu, výškou a zmenšením vzdálenosti. Přípustný posun azimutální antény, uvedený v odst. 13.5, se zmenšuje, jestliže informace o sestupu se nepoužije při výpočtu polohy v horizontální rovině. Předpokládá se, že přesnost sestupu se zhoršuje v souladu s ust. 3.11.4.9 Hlavy 3.

13.4 Vliv vybavení

13.4.1 Charakteristiky palubního vybavení, pozemního zařízení MLS a elektronického vybavení MLS/RNAV ovlivňují možnost provedení přiblížení na přistání po vypočtené ose. Informace uvedená v

odst. 13.5 je založena na následujících vlastnostech vybavení.

13.4.2 Palubní vybavení

13.4.2.1 Předpokládá se, že přijímač bude dekódovat všechna doplňková datová slova, která jsou nezbytná pro přiblížení na přistání po vypočtené ose s použitím MLS, pokud informace obsažené v těchto datech se neposkytují z jiných palubních zdrojů s tím, že přesnost a integrita odpovídá požadavkům na doplňková data. Pro výpočet polohy v horizontální a vertikální rovině jsou nezbytná číselová data o úhlech MLS a data o vzdálenosti. Kvantování úhlových dat je $0,01^\circ$. Kvantování vzdálenosti je 2,0 m (0,0001 NM).

13.4.3 Výpočty RNAV

13.4.3.1 Chybí předpoklad, kde probíhají výpočty RNAV. Část kalkulace chyb, související s přiblížením na přistání po vypočtené ose, je rezervována na chyby při výpočtech. To dovolí použít pružný algoritmus.

13.4.4 Metody výpočtu přípustného posunu azimutální antény

13.4.4.1 RTCA (RTCA/DO-198, Dodatek D) stanovila řadu algoritmu výpočtu různých poloh. Různé algoritmy se mohou použít pro různé konfigurace pozemního vybavení. Algoritmus, určený pro použití při libovolné geometrii pozemního vybavení, odpovídá typu 12 algoritmu RTCA. Přípustné hodnoty posunu antény byly získány modelováním metodou Monte-Carlo. Byly také získány výsledky s použitím přímých analytických metod. Tato analytická metoda používá geometrickou transformaci maximálních úhlů MLS a chyb v dále pro stanovení charakteristik systému. Metoda Monte Carlo, použitá pro modelování MLS/RNAV, je statistická metoda určení charakteristik systémů.

13.4.4.2 Možná omezení při stanovení polohy. V závislosti na geometrii rozmístění pozemního vybavení, může existovat několik řešení při použití algoritmu stanovení polohy. Těchto několik řešení závisí na poloze sestupové antény a odpovídače DME vzhledem k RWY a vypočtené ose přiblížení na přistání. Největší vliv je v případě, když odpovídač DME leží v prostoru mezi bodem na úrovni DH trajektorie přiblížení na přistání a sestupovou anténou. Nepřesnosti ve stanovení polohy se mohou řešit v tom případě, že odpovídač DME se nachází za sestupovou anténou, ve směru přiblížení na přistání. Jestliže odpovídač DME se nachází před sestupovou anténou, může být nemožné vyřešit nepřesnosti stanovení polohy.

13.4.5 Geometrie pozemního vybavení

13.4.5.1 Nominální geometrie pozemního vybavení, charakterizována vzájemnou polohou pozemních komponent je zobrazena na Obr. G-29. Předpokládá se, že odpovídač DME/P se nachází společně s azimutální anténou. V těch případech, kdy DME/P chybí, se předpokládá, že odpovídač DME/N se nachází mezi azimutální a sestupovou anténou MLS.

13.4.5.2 V důsledku velké chyby, charakteristické pro DME/N, umístění DME/N nemá podstatný vliv na vypočtený přípustný posun azimutální antény. To dovoluje umístit DME/N v rámci širokého prostoru mezi azimutální a sestupovou anténou. Analogický posun azimutální antény bude mít malý vliv.

13.5 Přípustný posun azimutální antény při přiblížení na přistání po vypočtené ose na základní RWY.

13.5.1 Závěry pro DME

13.5.1.1 Při daném seznamu podmínek, maximální posun azimutální antény je dán maximálním posunem, který nepřevyšuje kalkulaci chyb pro přiblížení na přistání po vypočtené ose, uvedenou v odst. 13.2. Výsledky pro DME/P jsou uvedeny ve formě závislosti na vzdálenosti mezi azimutální a sestupovou anténou. Přípustný posun azimutální antény od DME/P je uveden na Obr. G-30.

13.5.1.2 Při zadané vzdálenosti mezi azimutální a sestupovou anténou, azimutální anténa se může nacházet v libovolném místě ve šrafovaném prostoru, přitom přiblížení na přistání po vypočtené ose odpovídá požadavkům odst. 13.2.

13.5.1.3 Výsledky byly získány s použitím charakteristik přesnosti měření dálky pomocí DME/N. Tyto výsledky jsou uvedeny na Obr. G-31.

13.6 Přiblížení na přistání při nízké viditelnosti

13.6.1 Možná aplikace

13.6.1.1 Možnost přiblížení na přistání při nízké viditelnosti po vypočtené ose se připouští pouze na základní vybavenou RWY, protože geometrie souvisí se zajištěním nezbytné přesnosti. Případy použití základní vybavené RWY, předpokládají užitečnost provedení letů po vypočtené ose, jsou takové případy, kdy azimutální anténa je posunuta vůči ose RWY v důsledku omezení v umístění. Mohou existovat takové posuny azimutální antény, kdy lety v podmínkách snížené viditelnosti se budou považovat za užitečné.

13.6.1.2 Předpokládaná varianta palubního vybavení pro takové přiblížení na přistání po vypočtené ose v podmínkách snížené viditelnosti bude používat nepřepočítané sestupové navedení (předpokládá se případ normálního umístění sestupové antény) a navedení v horizontální rovině s použitím kombinace dat o azimutu (včetně dat o umístění MLS, obsažených v základních a doplňkových datech a vzdálenosti získané od odpovídače DME/P.

13.6.2 Charakteristiky palubního systému

13.6.2.1 Z hlediska bezpečnosti kritické programové vybavení, související s funkcí navedení při přiblížení na přistání po nevypočítaných trajektoriích za nízké viditelnosti, především souvisí

s přijímačem MLS. V případě přiblížení na přistání po vypočtené ose je nezbytné také uvažovat vlastnosti odpovídače DME a navigační výpočty. Programové vybavení důležité z hlediska bezpečnosti je nutno navrhnout, vyvinout, dokumentovat a zhodnotit.

13.6.2.2 Nezbytné algoritmy jsou jednoduché a nevyvolávají potíže při certifikaci. Přesto zkušenosť s použitím počítačového systému optimalizace letu (FMS) ukazuje, že certifikace libovolné funkce spojené s bezpečností letu, zabudované do existujícího systému FMS je složitou úlohou. Struktura současných systémů FMS se nedělí na jednotlivé části s cílem certifikace různých funkcí s různou úrovní důležitosti. Rozměry a složitost systému FMS ztěžují certifikaci kriticky důležitých funkcí pro bezpečnost letu v počítači FMS celkově. V této souvislosti je možno posoudit alternativní varianty zajištění přiblížení na přistání po vypočtené ose za nízké viditelnosti bez použití systému FMS (např. zahrnutí této funkce do autopilota nebo přijímače MLS). Tyto alternativní varianty budou zajišťovat výsledné navedení s analogickými výstupními charakteristikami jako v případě normálního přímého přiblížení na přistání.

13.6.3 Charakteristiky pozemního systému

13.6.3.1 Vycházejí z případu uvedeném v ust. 13.3.5 výše, sestupové navedení bude probíhat přesně tak, jako při základních přiblíženích na přistání pomocí MLS. V tom případě, požadavky na integritu sestupového pozemního zařízení a nepřetržitost činnosti se nebude odlišovat od těch, které jsou uvedeny v Tab. G-15. Pro případ navedení v horizontální rovině se parametry integrity a nepřetržitosti činnosti, uvedené v Tab. G-15 pro azimutální vybavení, budou používat pro kombinaci azimutálního vybavení a DME a výsledné požadavky pro oba typy vybavení budou přísnější než ty, které se používají pro základní lety pomocí MLS. Přesto, v podmínkách snížené viditelnosti se přiblížení na přistání po vypočtené ose pro DH v 30 m (100 ft) může uskutečnit s pomocí pozemního vybavení, které odpovídá požadavkům úrovně 4 v Tab. G-15.

13.6.4 Přesnost

13.6.4.1 Zařízení MLS/RNAV bude zajišťovat výpočet trajektorie do výšky rozhodnutí pro kategorii I pro hlavní RWY se zahrnutím omezení, týkajících se umístění antény dle Obr. G-30. Mimo to, ve stanovených podmínkách zařízení MLS/RNAV může zajistit přesnost, dostatečnou pro přiblížení na přistání v kategorii II a III. Pro to se použije palubní vybavení, uvedené v ust. 13.6.1.2.

13.6.4.2 Pro kategorii II a III kalkulace chyb je následující. Pro kategorii III požadavky na přesnost v horizontální rovině jsou založeny na přesnosti azimutálního zařízení MLS v referenčním bodě, a to ± 6 m (20 ft) pro PFE a $\pm 3,2$ m (10,5 ft) pro CMN (ust. 3.11.4.9.4 Hlavy 3). Požadavky na přesnost v horizontální rovině pro kategorii II se stanovují lineární interpolací hodnot kategorie III od referenčního bodu MLS do výšky rozhodnutí kategorie II v 30 m (100 ft). Pro výpočet těchto hodnot (v metrech) se použijí následující rovnice:

$$PFE = 6 \times \frac{(D_{AZ-ARD} + R)}{D_{AZ-ARD}} \quad (1)$$

$$CMN = 3,2 \times \frac{(D_{AZ-ARD} + R)}{D_{AZ-ARD}} \quad (2)$$

$$R = \frac{DH_{CATII} - DH_{CATIII}}{\operatorname{tg} \theta} \quad (3)$$

kde

D_{AZ-ARD} = vzdálenost mezi azimutální anténou a referenčním bodem MLS (prahem RWY)

R = vzdálenost mezi DH_{CATII} a DH_{CATIII}

θ = sestupový úhel

Např. pro RWY délky 3000 m a sestupový úhel 3° při posunu azimutu přiblížení na přistání o 300 m, výšce rozhodnutí pro kategorii III v 15 m (50 ft) a výšce rozhodnutí pro kategorii II ve 30 m (100 ft) získáme následující hodnoty:

D_{AZ-ARD}	= 3300 m
R	= 286 m
$PFE_{DH_{CATII}}$	= 6,5 m (21,3 ft)
$CMN_{DH_{CATII}}$	= 3,5 m (11,5 ft)

13.6.4.3 Zařízení pro výpočet osy do výšky rozhodnutí kategorie II nebude vždy zajišťovat automatické přistání, protože může chybět navedení na RWY a po RWY. Přísnější požadavky na chybovost pro kategorii II/III, vyvolávají přísnější požadavky na umístění antény, než u kategorie I. Důsledkem toho jsou především omezení posunutí azimutální antény vzhledem k ose RWY.

13.7 Přiblížení na přistání po vypočtené ose na paralelní vedlejší RWY

13.7.1 Vedlejší RWY, zde definovaná, je RWY, geometrické parametry které se liší od parametrů RWY, uvedených ve doplňkových datových slovech A. Přiblížení na přistání po vypočtené ose na paralelní vedlejší RWY představuje přiblížení na přistání po vypočtené trajektorii po prodloužení osy RWY, která není totožná s radiánem azimutu MLS a/nebo sestupu, přesto je paralelní s osou hlavní RWY (vzletové a přistávací dráhy).

13.7.2 V tomto odstavci jsou uvedeny podklady, vztahující se k přípustné geometrii RWY pro provádění přiblížení na přistání po vypočtené ose na paralelní vedlejší RWY do výšky rozhodnutí 60 m (200 ft). Materiál tohoto odstavce je založen na teoretickém použití SARPů, týkající se MLS a DME/P (standard 1). Použitá kalkulace chyb představuje konzervativní kalkulaci chyb, uvedenou v odst. 13.2, přestože některé změny této kalkulace se popisují v ust. 13.7.6.1.

13.7.3 Vliv geometrie RWY

13.7.3.1 Na Obr. G-32 jsou znázorněny geometrické parametry RWY a vybavení. Vedlejší RWY se nachází bokem, přitom oddělující vzdálenost mezi RWY se uvádí v metrech. Záporné hodnoty odpovídají poloze vedlejší RWY vlevo od hlavní RWY. Poloha prahu vedlejší RWY v podélném směru se charakterizuje jeho posunem vzhledem k prahu hlavní RWY. Záporné hodnoty značí posunutí prahu vedlejší RWY před prah hlavní RWY.

13.7.4 Příklad velkých vzdáleností mezi RWY

13.7.4.1 Je nutno uvažovat další aspekty při přiblížení na přistání po vypočtené ose v případě paralelních RWY s velkou oddělující vzdáleností. Tyto aspekty spočívají v následujícím:

- zajištění nezbytného prostoru signálem do DH při některých geometriích paralelních RWY může vyžadovat použití sestupové antény s prostorem činnosti v horizontální rovině přes $\pm 40^\circ$.
- při takových letech může být nutné zvětšit kritické prostory kolem antén MLS.
- provedení takových letů vyžaduje sestupové navedení pod trajektorii minimálního sestupu hlavní RWY.

13.7.5 Geometrie RWY

13.7.5.1 Na Obr. G-33 jsou uvedeny přípustné oddělující vzdálenosti a posuny prahu dráhy vedlejší RWY. Uvedená data jsou charakteristická pro 3000 m (10 000 ft) dlouhou základní RWY. Geometrické parametry se mění v závislosti na délce hlavní RWY. Šrafovaná plocha představuje výsledky získané s použitím existujících SARPů pro MLS a DME/P (standard 1) a také kalkulace chyb uvedené v odst. 13.2. Pro použití Obr. G-33 je nutno zadat hodnotu oddělující vzdálenosti a posun prahu vedlejší RWY. Jestliže zjištěný bod se nachází ve šrafované ploše, potom přiblížení na přistání po vypočtené ose pro DH v 60 m (200 ft) a při sestupovém úhlu 3° je možné.

Poznámka: Kruhový prostor 1 200 m v blízkosti posunu RWY souvisí s použitím horního omezení sestupového navedení. Předpokládá se, že tento prostor nevyvolá žádné provozní omezení.

13.7.6 Zvětšení geometrických parametrů RWY

13.7.6.1 Letové a pozemní zkoušky ukázaly, že šrafovaná plocha se může zvětšit, při splnění následujících podmínek:

- zvětšení rozměru v úhlech je možné použitím sestupového navedení za hranicemi zadaného minimálního sektoru úměrného v azimutu. Sestupové navedení v případě zvětšení úhlového rozměru vyžaduje odpovídající prověření.
- zvětšení vzdálenosti je možné při nepatrném snížení kalkulace chyb ve vertikální rovině do

4,9 m (16 ft). Takto změřená kalkulace chyb je stále dostatečně konservativní a odpovídá 66 % ekvivalentní kalkulace chyb pro ILS (7 m (24,1 ft)).

13.7.6.2 Příklad použití Obr.G-33 je prezentován bodem A. S použitím uvedených zvětšení, přiblížení na přistání po vypočtené ose na vedlejší RWY je možné při oddělovací vzdálenosti mezi RWY do -1 400 m a posunu prahu do +200 m.

14. Použití úrovní obsluhy podle tabulky G-15 pro lety MLS/RNAV

14.1 Posuzované níže trajektorie letů MLS/RNAV, mohou být zajišťovány pozemním vybavením, odpovídajícím normám integrity a nepřetržitosti činnosti uvedeným v Tab. G-15. V mnoha případech takové lety mohou být zajištěny pozemním vybavením MLS, odpovídajícím pouze normě na úrovni 2. Mimo to, v mnoha případech se nepožaduje přesné navedení při přerušeném přiblížení, nezdařeném přiblížení. V těch případech, když procedurální postupy nemohou zajistit potřebnou výšku přeletu překážek při přerušeném přiblížení /nezdařeném přiblížení bez navedení, bude potřebný nějaký druh pomocného navedení. Požadavky na přesnost systému pomocného navedení budou určovány charakterem prostoru s překážkami.

14.1.1 V těch řídkých případech, kdy trajektorie MLS/RNAV se nachází v prostoru s překážkami, vypočtená hodnota času přeletu překážek (OET) může vyžadovat použití zařízení s vyšší úrovní, než je potřebné pro přistání.

14.1.2 Stanovení kritických segmentů

14.1.2.1 Pro stanovení délky kritických segmentů procedury MLS/RNAV se používají následující termíny:

Prostor s překážkami - prostor se považuje za prostor s překážkami, když nelze provést bez navedení přerušené přiblížení/nezdařené přiblížení jen procedurálními postupy. Pro dosažení výšky v minimální absolutní výšce v sektoru bude potřebné pomocné navedení.

Kritický segment - segment, ve kterém letadlo při přerušeném přiblížení/nezdařeném přiblížení bez navedení se bude nacházet v blízkosti překážek.

Doba přeletu překážky (OET). Interval času, potřebný pro přelet kritického segmentu procedury MLS/RNAV. Tato doba se použije pro stanovení požadované úrovně obsluhy, která je zajišťována zařízením navedení mimo palubu letadla.

14.1.2.2 Pro stanovení OET je možno použít následující metodiku (viz Obr. G-34):

- stanoví se existence prostoru s překážkami posunutím přerušeného přistání/nezdařeného přiblížení bez navedení v libovolném možném směru, které může být použito bez navedení pro realizaci nezdařeného přiblížení z některého bodu procedury MLS/RNAV,

- stanoví se existence procedurálních způsobů obletu překážek bez nutnosti pomocného navedení,
- stanoví se OET jako interval času, v průběhu kterého se překážka nachází v hranicích nezdařeného přiblížení bez navedení, když neexistují procedurální způsoby obletu překážky.

14.2 Přiblížení na přistání po vypočtené ose

14.2.1 Při provádění takových přiblížení na přistání na základní RWY palubní systém musí počítat navedení pouze v boční rovině. Navedení ve vertikální rovině se zajišťuje bezprostředně sestupovým zařízením. Palubní vybavení, zajišťující navedení v boční rovině, musí mít stejnou integritu, jaká se požaduje u přijímače MLS v případě základních trajektorií letů pomocí MLS, které se uskutečňují do výšky rozhodnutí. Při přiblížení po vypočtené ose do nižší výšky rozhodnutí než je výška rozhodnutí pro kategorii I je nezbytné, aby DME mělo úroveň přesnosti, integrity a nepřetržitosti obsluhy vhodnou pro daný typ letů.

14.2.2 Při přiblížení na přistání na paralelní vedlejší RWY, palubní systém musí počítat data navedení jak v boční tak vertikální rovině. Výšky rozhodnutí mohou být omezeny prostorem působení signálu MLS a zajišťovanou přesností vypočtených dat navedení.

14.2.3 Pozemní vybavení MLS, odpovídající normám úrovně 2 může být vyhovující pro zajištění přiblížení po vypočtené ose v těch případech, kdy:

- přiblížení na přistání probíhá do výšek rozhodnutí, odpovídajících kategorii I nebo převyšuje tyto hodnoty,
- palubní vybavení, zajišťující konstrukci vypočtené trajektorie a výpočet dat navedení v boční i vertikální rovině odpovídá stejné úrovni integrity jako přijímač MLS v případě základních trajektorií letů pomocí MLS.

14.2.4 Při přiblížení na přistání po vypočtené ose do nižší výšky rozhodnutí než je výška rozhodnutí pro kategorii I, úroveň zajišťována pozemním zařízením MLS, musí odpovídat použité výšce rozhodnutí. Analogicky, palubní vybavení, zajišťující výpočet dat navedení, musí mít stejnou integritu jako pro hlavní přijímač při realizaci letů po základních trajektoriích MLS do výšky přijetí rozhodnutí.

14.3 Přiblížení na přistání pomocí MLS po křivočaré trajektorii

14.3.1 Je nezbytné provádět podrobnou analýzu takových přiblížení na přistání pro stanovení nezbytné úrovně služeb, zajišťovaných pozemním zařízením. Při provádění přiblížení na přistání po křivočarých trajektoriích s použitím MLS mohou existovat přísnější požadavky na integritu a nepřetržitost činnosti pro část letu do výšky rozhodnutí. V takových případech normy integrity a nepřetržitosti činnosti, vztahující se k pozemnímu

zařízení MLS se nemohou stanovovat pouze s uvážením kategorie přiblížení. V případě přiblížení na přistání, při kterých požadavky na přelet překážek vyžadují vysokou úroveň spolehlivosti pro zajištění přesnosti navedení, normy integrity pozemního zařízení a nepřetržitosti činnosti se mohou stanovit pomocí metody stromu risku, popsané v Dodatku A. Je nezbytné zvažovat také následující požadavky:

- a) palubní vybavení musí zajistit konstrukci vypočtené trajektorie letu a výpočet dat navedení ve vertikální i boční rovině s přesným řízením v zatáčkách,
- b) integrita palubního vybavení a nepřetržitost činnosti musí odpovídat stupni spolehlivosti pro zajištění přesnosti navedení nezbytné pro bezpečnou realizaci letu po takové trajektorii.

15. Použití zjednodušené konfigurace MLS

15.1 Zatímco v případě základní a rozšířené konfigurace MLS je pro signál v prostoru stanovena jednotná norma, požadavky na zjednodušenou konfiguraci, která umožňuje její použití k přiblížení a odletům založeným na RNP (2.1.6 Hlavy 2), jsou definovány v ust. 3.11.3.4 Hlavy 3.

15.2 Krytí, přesnost a limity monitoru nejsou větší jako ty, které jsou uvedeny v 3.1 Hlavy 3 pro ILS kategorie I. Tato zjednodušená konfigurace MLS je použitelná pro provoz I. kategorie s podstatně menšími rozměry antén kurzového i sestupového zařízení. Další redukce složitosti zařízení je možná tam, kde se při přiblížení a přistání nevyžaduje použití autopilotu a proto se neuplatňují požadavky na hodnoty CMN.

15.3 Zjednodušená konfigurace MLS je kompatibilní se základní a rozšířenou konfigurací MLS.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO